

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-289501 ✓

(43)Date of publication of application : 01.11.1996 ✓

(51)Int.Cl.

H02K 7/102

H02K 7/116

H02K 21/14

(21)Application number : 07-088990 ✓

(71)Applicant : MEIDENSHA CORP

KOGAI KENKO HIGAI HOSHIYOU YOBOU  
KYOKAI

SHIMIZU HIROSHI

OOKUBO HAGURUMA KOGYO KK

NABCO LTD

KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 14.04.1995 ✓

(72)Inventor : NAKAJIMA AKIRA

SHIMIZU HIROSHI

KOIZUMI KOJI

MATSUMURA YOSHIHIRO

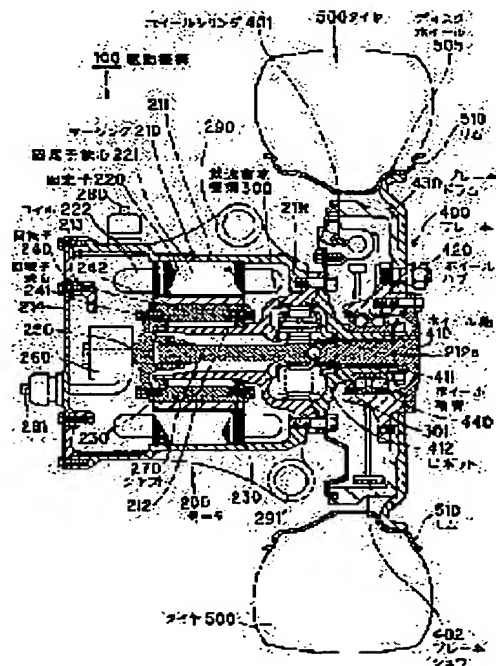
OZU HIDEO

## (54) DRIVING MECHANISM FOR ELECTRIC AUTOMOBILE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the efficiency of a motor, to achieve the compact configuration and the light weight and to use the space of a body effectively.

CONSTITUTION: This is the wheel-in-motor type driving mechanism, wherein an AC motor 200, a reduction gear mechanism 300 and a brake 400 form the unitary body. The space of a body can be effectively utilized. A rotor 240 of the motor 200 has the hollow structure, and the compact configuration and the light weight are achieved. The rotation of a shaft 270 of the motor 200 is decreased with the reduction gear mechanism 300 and transferred to a wheel shaft 410 of the brake 400. Therefore, the efficiency of the motor is improved. The reduction gear mechanism 300 is arranged in the vacant space of the linking part of the motor 200 and the brake 400 and becomes compact.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3515628

[Date of registration]

23.01.2004

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] Casing which has the inner frame of the shape of a cylinder which is an AC motor and has been concentrically arranged inside an outer frame and this outer frame, The stator fixed to the inner skin of said outer frame, and the rotator of the shape of a cylinder attached in the peripheral face of said inner frame free [ rotation ] through motor bearing, The motor which has the shaft which it is arranged in the building envelope of said inner frame, and is rotated in response to rotation from said rotator, The wheel shaft which is connected with the bracket section of said motor and has been arranged on the same axis to said shaft, The brake which has the brake drum with which it is attached in this wheel shaft, and a brake shoe contacts, the reduction gear device which is arranged in the free space of the connection section of said motor and said brake, slows down rotation of said shaft, and is told to said wheel shaft, and the drive of the electric vehicle characterized by being come out and constituted.

[Claim 2] Said reduction gear device is a drive of the electric vehicle of claim 1 characterized by being an epicyclic gear device, having carried out serration association of the carrier and said wheel shaft of an epicyclic gear device, and carrying out pivot support of said shaft and wheel shaft.

[Claim 3] The drive of the electric vehicle of claim 1 characterized by attaching in the outer frame of said casing the retaining ring connected with the supporting point of a suspension.

[Claim 4] Said reduction gear device is a drive of the electric vehicle of claim 1 characterized by being contained in the tooth space surrounded with the bracket section of said inner frame, and the wheel shaft tube of said brake.

[Claim 5] Said AC motor is the drive of the automobile characterized by being a synchronous motor.

[Claim 6] Said AC motor is the drive of the electric vehicle characterized by being a permanent magnet type alternating current motor.

[Claim 7] The dimension of the outer diameter of said reduction gear device is the drive of the electric vehicle of claim 1 characterized by being larger than the diameter of inner circumference of said rotator.

[Claim 8] The dimension of the outer diameter of said reduction gear device is the drive of the electric vehicle of claim 1 characterized by being larger than the diameter of inner circumference of said stator.

[Claim 9] The dimension of the outer diameter of said reduction gear device is the drive of the electric vehicle of claim 1 characterized by being larger than the diameter of a periphery of said stator.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About the drive of an electric vehicle, this invention raises a motor efficiency, and it is devised so that it may become small and lightweight.

[0002]

[Description of the Prior Art] Unlike the usual automobile which uses an internal combustion engine (a gasoline engine and diesel power plant), since an electric vehicle does not generate exhaust gas, it is called a pollution-free automobile (Zero Emission Vehicle), and it attracts attention. As a drive method of an electric vehicle, the various methods explained below were adopted by the former.

[0003] Drawing 4 is conventional auction, it is the method which transposed the gasoline engine of a gasoline automobile to Motor M, and many of electric vehicles marketed now serve as this method. By this method, the driving force by Motor M is transmitted to driving wheels 4a and 4b through transmission T/M, a propeller shaft 1, a differential gear 2, and an axle 3, and transit is performed. In addition, 5a and 5b are steering wheels.

[0004] Drawing 5 is a note lance missions method, and is the method which removed transmission from said conventional auction. By this method, the change in the vehicle speed is performed only by fluctuating the rotational frequency of Motor M. In addition, in said conventional auction, adjustment of the vehicle speed can be performed also by shifting the gear ratio of transmission T/M.

[0005] Drawing 6 is two sets of the motors M1 which are differential-gear loess methods (2 motor methods), and became independent, and M2. It has and is a motor M1 and M2. The rotation drive of the driving wheels 4a and 4b is carried out according to an individual, respectively. It is a motor M1 and M2 so that the rotation difference of the driving wheels 4a and 4b on either side may arise, when carrying out revolution transit (curve transit). The rotational frequency is changed.

[0006] Drawing 7 is four sets of the motors M1 which are direct drive turntables (wheel in motor method), and became independent, M2, M3, and M4. It is the method built into the hub part of four wheels (driving wheels 4a and 4b and steering wheels 5a and 5b), respectively. With this method, it is each motor M1, M2, M3, and M4. Each wheels 4a, 4b, 5a, and 5b rotate according to an individual by rotation drive, and it runs.

[0007] Drawing 8 shows the drive in a direct drive turntable (method of drawing 7). As shown in this drawing, the disk wheel 13 is attached in the axle 11 by the side of a car body free [ rotation ] through bearing 12, and the tire 14 is attached in the rim section of the disk wheel 13. Furthermore, the iron core 15 and the coil 16 are attached in the axle 11, and the permanent magnet 17 is attached in the disk wheel 13. And the motor is constituted by the iron core 15, the coil 16, and the permanent magnet 17. In addition, 20 is a road surface.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the conventional auction shown in drawing 4, there are few effective tooth spaces, in order that almost all the parts of the others except Motor M may divert the device of a gasoline automobile, weight is large, there are many man days taken to convert a gasoline automobile, and since there are transmission T/M and a differential gear 2 further, there is a problem that a transmission efficiency is bad.

[0009] By the note lance missions method shown in drawing 5, although there is no transmission T/M, since the differential gear 2 remains, although improved compared with said conventional auction, a transmission efficiency is still carried out and has become low with as. Moreover, since Motor M is carried in the interior of a car body (semantics of the part excluding a wheel in the inside of an electric vehicle), an effective tooth space is narrow.

[0010] It is a motor M1 and M2 so that the rotation difference of the driving wheels 4a and 4b at the time of revolution transit may serve as an optimum value according to a TR by the differential-gear loess method shown in drawing 6. A rotational frequency must be controlled delicately and motor control is difficult. Moreover, a motor M1 and M2 Since it is carried in the interior of a car body, an effective tooth space is narrow.

[0011] With the direct drive turntable shown in drawing 7, it is a motor M1, M2, M3, and M4. Since an effective tooth space becomes large since it prepared for Wheels 4a, 4b, 5a, and 5b, and there is neither transmission nor a differential gear, transfer loss serves as zero. However, it is a motor M1, M2, M3, and M4, without using a reduction gear device. Since the direct rotation drive of the wheels 4a, 4b, 5a, and 5b is carried out, the motor efficiency at the time of acceleration and regeneration cannot be made high.

[0012] In view of the above-mentioned conventional technique, it can take a large effective tooth space while the motor efficiency of this invention is high, and it aims at moreover offering the small and lightweight drive of an electric vehicle.

[0013]

[Means for Solving the Problem] Casing which has the inner frame of the shape of a cylinder which the configuration of this invention which attains the above-mentioned purpose is an AC motor, and has been concentrically arranged inside an outer frame and this outer frame, The stator fixed to the inner skin of said outer frame, and the rotator of the shape of a cylinder attached in the peripheral face of said inner frame free [ rotation ] through motor bearing, The motor which has the shaft which it is arranged in the building envelope of said inner frame, and is rotated in response to rotation from said rotator, The wheel shaft which is connected with the bracket section of said motor and has been arranged on the same axis to said shaft, The brake which has the brake drum with which it is attached in this wheel shaft, and a brake shoe contacts, it is characterized by the reduction gear device which is arranged in the free space of the connection section of said motor and said brake, slows down rotation of said shaft, and is told to said wheel shaft, and being come out and constituted.

[0014] Moreover, the configuration of this invention is characterized by for said reduction gear device being an epicyclic gear device, having carried out serration association of the carrier and said wheel shaft of an epicyclic gear device, and carrying out pivot support of said shaft and wheel shaft.

[0015] Moreover, the configuration of this invention is characterized by attaching in the outer frame of said casing the retaining ring connected with the supporting point of a suspension.

[0016] Moreover, the configuration of this invention is characterized by containing said reduction gear device in the tooth space surrounded with the bracket section of said inner frame, and the wheel shaft tube of said brake.

[0017] Moreover, this invention is characterized by using a synchronous motor or a permanent magnet type alternating current motor as an AC motor.

[0018] Moreover, this invention is characterized by the dimension of the outer diameter of said reduction gear device being larger than the diameter of inner circumference of said rotator.

[0019] Moreover, it is characterized by this invention of the dimension of the outer diameter of said reduction gear device being larger than the diameter of inner circumference of said stator.

[0020] Moreover, it is characterized by this invention of the dimension of the outer diameter of said reduction gear device being larger than the diameter of a periphery of said stator.

[0021]

[Function] In this invention, a motor, a reduction gear device, and a brake are written as integral construction, it becomes lightweight, and small and by slowing down, a motor efficiency improves and a deployment of car-body space can be performed by having considered as the wheel in motor method.

[0022]

[Example] The example of this invention is explained at a detail based on a drawing below. Drawing 1 shows notionally the drive system of the electric vehicle which applied the drive concerning the example of this invention. In this electric vehicle, it has composition (a kind of a hole in motor method) which built the drive 100,100 into driving wheels 4a and 4b in one. In addition, 5a and 5b are steering wheels.

[0023] The drive 100 for the above-mentioned electric vehicles is newly developed, and explains the detail with reference to drawing 2. This drive 100 is made into the unit device of one combining a motor 200, and the reduction gear device 300 and a brake 400, and it is equipped with a tire 500.

[0024] A motor 200 is a permanent magnet type alternating current motor. The casing 210 of this motor 200 consists of the outer frame 211, an inner frame 212, an edge ring 213, and an end plate 214. The outer frame 211 has become cylindrical and has bracket section 211a in the drawing Nakamigi flank. The inner frame 212 is a cylindrical member concentrically arranged inside the outer frame 211, and has bracket section 212a in the drawing Nakamigi flank. And by carrying out bolt association of bracket section 211a and the bracket section 212a, the outer frame 211 and the inner frame 212 are connected. The edge ring 213 is made with a bolt the left end side of the outer frame 211, and the end plate 214 is made this edge ring 213 with the bolt.

[0025] The stator 220 formed with the stator core 221 and the coil 222 is attached in the inner skin of the outer frame 211. Moreover, the cylinder-like rotator 240 is attached in the peripheral face of the inner frame 212 free [ rotation ] through the motor bearing 230. The rotator 240 is formed with the rotor core 241 and the permanent

magnet 242.

[0026] The rotation block 250 is carried out to a rotor core 241 with a bolt, the rotational-speed detector 260 is attached in the left end of the rotation block 250, and serration association of the shaft 270 is carried out at the right part of the rotation block 250.

[0027] Alternating current is supplied to the coil 222 of a motor 200 through a cable 280, and the rotational-speed signal detected with the rotational-speed detector 260 is outputted through a cable 281.

[0028] In addition, the retaining ring 290,291 formed in the outer frame 211 is connected with the supporting point of a suspension, and this drive 100 is attached in the chassis of an electric vehicle.

[0029] The reduction gear device 300 consists of epicyclic gear devices, slows down rotation of a shaft 270 and tells it to the wheel shaft 410. In this case, the carrier 301 of the reduction gear device 300 is carrying out serration association at the wheel shaft 410, and he is trying to tell turning effort, permitting shaft-orientations migration of the wheel shaft 410. Furthermore, in the example of drawing 2, the dimension of the outer diameter of the moderation \*\*\*\* device 300 is larger than the diameter of inner circumference of a rotator 240. Moreover, the wheel shaft tube 411 which the wheel shaft 410 has penetrated is being fixed to the bracket sections 211a and 212a. And he is trying to arrange said reduction gear device 300 to the free space of the joining segment of a motor 200 and a brake 400, and the tooth space specifically surrounded with bracket section 212a of the inner frame 212, and the wheel shaft tube 411. Furthermore, pivot support of the end face of the end face of a shaft 270 and the wheel shaft 410 is carried out by the pivot 412.

[0030] A brake 400 is a hydraulic brake which used the drum. That is, a wheel hub 420 is made the wheel shaft 410 with a bolt, and the brake drum 430 is made this wheel hub 420 with the bolt. Moreover, the hub bearing 440 is infixed between the wheel shaft tube 411 and the wheel hub 420.

[0031] In this brake 400, if a brake pedal is stepped on and fluid pressure becomes high, a brake shoe 402 can extend according to an operation of a wheel cylinder 401, a brake drum 430 will be contacted, and a brake will act.

[0032] The tire 500 is attached in the rim 510 of the disk wheel 505. This rim 510 is connected with the brake drum 430 through the wheel disk of the disk wheel 505.

[0033] In the drive 100 which has the above-mentioned composition, if a motor 200 drives and a rotator 240 rotates, this rotation will be slowed down by the rotation block 250 and the shaft 270 by propagation and the reduction gear device 300, and will get across to the wheel shaft 410. For this reason, the tire 500 and brake drum 430 which were connected with the wheel shaft 410 rotate, and, thereby, an electric vehicle runs.

[0034] There is an advantage which is described below in this this example.

[0035] First, by this example, since the reduction gear device 300 is used, the effectiveness of a motor 200 improves. The reason is explained here. In addition, in order to simplify explanation, only copper loss is taken into consideration as motor loss.

\*\* If the reduction gear ratio of the reduction gear device 300 is set to  $i$ , the power line period  $f$  of the motor 200 of an alternating current will become  $i$  times.

\*\* terminal voltage  $V_a$  of a motor 200 A reduction gear ratio  $i$  must not be caused how, but as shown in a degree type (1), according to the rotational frequency of an output shaft (shaft 270), it must consider as the value of about 1 law.

$$V_a = (\pi/21/2) \phi - f - (K-W) \dots (1)$$

here  $\phi$ :magnetic-flux  $K$ :winding-factor  $W$ : — a serial — a conductor — if a power line period becomes  $i$  times from a number \*\* top type (1) according to the reduction gear device 300 — magnetic flux — a fixed case — a serial — several conductors — it is necessary to make  $W$  into twice ( $1/i$ )

[0036] \*\* this sake — wirewound resistor  $R_a$  a conductor — when a gross area (the conductor among coil area area which a cross section occupies) is set constant, it becomes like a degree type (2).

$$R_a = K (W-i), 2 \dots (2)$$

\*\* Copper loss since a current also becomes almost the same again when a motor is driven on the same output and the same electrical potential difference is also  $i^2$ . It will be in inverse proportion.

\*\* Therefore, the effectiveness  $\eta$  in this case serves as a degree type (3).

$$\eta = \text{output} / (\text{output} + R_a I_a^2)$$

$$= \text{Output} / (\text{output} + K \text{ and } (W/i)^2 I_a^2) \dots (3)$$

Since copper loss is small made by enlarging a reduction gear ratio  $i$  as shown in an upper type (3), it turns out that effectiveness can be made high.

[0037] Moreover, small and lightweight-ization were attained by the following devices in this example.

\*\* the interior of the rotator 240 of a motor 200 — the motor bearing 230 — containing — a rotator 240 — being cylindrical (it being hollow about the interior) — it carried out.

\*\* The space enclosed with bracket section 212a of the inner frame 212 and the wheel shaft tube 411, i.e., the

tooth space as for which the winding section was vacant, (part to which a coil 222 does not carry out at least fortune-telling) was equipped with the reduction gear device 300.

\*\* The brake 400 was used as the reduced pressure brake using a brake drum 430, and the carrier 301 of the hub bearing 440 and the reduction gear device 300 was contained in the brake drum 430.

[0038] In this example, since it is a wheel in motor method, a car-body tooth space can be used effectively.

[0039] In this example, offset with the core of a tire 500 and the hub bearing 440 was made small to the minimum. This was realized by equipping free space with the reduction gear device 300, as shown in the above-mentioned \*\*. If offset is small, the lateral force produced at the time of curve transit will act on the hub bearing 440 equally, and endurance will improve.

[0040] In the electric vehicle which applied this example, as shown in drawing 1, two driving gears 100,100 were used about one set of an electric vehicle. For this reason, with the direct drive turntable shown in drawing 6, cost cut and mitigation of a body weight can be aimed at by this example to four motors being required that what is necessary is just to use two motors. And in this example, since the turning effort of a motor 200 was slowed down according to the reduction gear device 300, even if it is 2 motor methods, 4 motor methods shown in drawing 6 and the driving torque more than equivalent can be acquired.

[0041] In this example, breakage of the planetary gear by the inclination of a wheel can be prevented by carrying out serration association of the carrier 301 and the wheel shaft 410 of the reduction gear device 300. Moreover, since pivot support of the wheel shaft 410 is carried out at the shaft 270, the alignment nature to a shaft 270 becomes good.

[0042] In this example, in order to connect a retaining ring 290,291 with the supporting point of a suspension, a suspension arm and a drive 100 do not interfere in a suspension arm at all long enough.

[0043] Drawing 3 shows the modification of a drive 100. In order to apply this example to the tire 500 of a minor diameter, although a shaft-orientations dimension is long, the motor 200 with the short direction dimension of a path is used. Since the direction dimension of a path is short, a high-speed motor can be used for such a motor 200. Therefore, by the reduction gear device 300, the big reduction gear ratio is made to be obtained, and the dimension of the outer diameter of the reduction gear device 300 is large rather than the diameter of inner circumference of a stator 220. Furthermore, in order to obtain a big reduction gear ratio, the dimension of the outer diameter of the reduction gear device 300 may be made larger than the diameter of a periphery of a stator 220. In addition, even if the shaft-orientations dimension of a motor 200 becomes long, since it is generous in this direction in tooth space, it is satisfactory.

[0044]

[Effect of the Invention] As concretely explained with the example above, since it considers as the configuration of the wheel in motor method which made one the AC motor, the reduction gear device, and the brake, motor rotation is slowed down according to a reduction gear device and it was made to transmit, according to this invention, a motor efficiency improves.

[0045] Moreover, in this invention, since the free space of the connection section of an AC motor and a brake was equipped with the reduction gear device while making the interior hollow, having made the AC motor, the reduction gear device, and the brake into integral construction, and having used the rotator of an AC motor as cylindrical moreover, it becomes small and a light weight. Moreover, a car-body tooth space can be used effectively.

[0046] Moreover, by carrying out serration association of the carrier and wheel shaft of a reduction gear device in this invention, alignment nature is good by being able to prevent breakage of a gear, even if a wheel inclines, and carrying out PIPOTTO support of a wheel shaft and the shaft.

[0047] Furthermore, by having equipped casing with the retaining ring, a long suspension arm is employable.

[0048] Furthermore, by making the outer diameter of a reduction gear device into the optimal dimension, the good reduction gear ratio according to the motor engine performance or the diameter of a tire is obtained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The conceptual diagram showing the drive system of the electric vehicle which applied this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the drive of the electric vehicle concerning the example of this invention.

[Drawing 3] The block diagram showing the modification of a drive.

[Drawing 4] The conceptual diagram showing the drive system of the conventional conventional auction.

[Drawing 5] The conceptual diagram showing the drive system of the conventional note lance missions method.

[Drawing 6] The conceptual diagram showing the drive system of the conventional differential-gear loess method.

[Drawing 7] The conceptual diagram showing the drive system of the conventional direct drive turntable.

[Drawing 8] The block diagram showing the conventional wheel in motor.

[Description of Notations]

1 Propeller Shaft

2 Differential Gear

3 Axle

4a, 4b Driving shaft

5a, 5b Steering wheel

11 Axle

12 Bearing

13 Disk Wheel

14 Tire

15 Iron Core

16 Coil

17 Permanent Magnet

20 Road Surface

100 Drive

200 Motor

210 Casing

211 Outer Frame

212 Inner Frame

213 Edge Ring

214 End Plate

211a, 212a Bracket section

220 Stator

221 Stator Core

222 Coil

230 Motor Bearing

240 Rotator

241 Rotor Core

242 Permanent Magnet

250 Rotation Block

260 Rotational-Speed Detector

270 Shaft

280,281 Cable

290,291 Retaining ring  
300 Reduction Gear Device  
301 Carrier  
400 Brake  
401 Wheel Cylinder  
402 Brake Shoe  
410 Wheel Shaft  
411 Wheel Shaft Tube  
412 Pivot  
420 Wheel Hub  
430 Brake Drum  
440 Hub Bearing  
500 Tire  
505 Disk Wheel  
510 Rim  
M, M1, M2, M3, M4 Motor  
T/M Transmission

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-289501

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K	7/102		H 0 2 K	7/102
	7/116			7/116
	21/14			21/14
				M

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-88990

(22) 出願日 平成7年(1995)4月14日

(71) 出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(71) 出願人 591168965

公害健康被害補償予防協会

東京都港区六本木4-1-4 黒崎ビル

(71) 出願人 595055128

清水 浩

茨城県つくば市二の宮3-14-26

(71) 出願人 390027786

大久保歯車工業株式会社

神奈川県厚木市上依知3030番地

(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

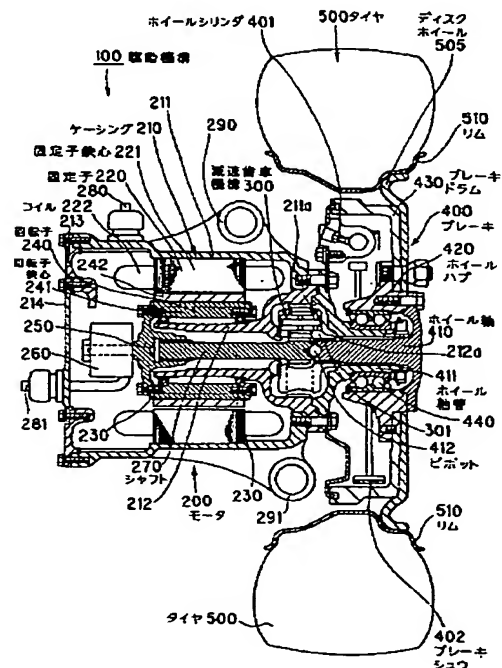
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車の駆動機構

(57) 【要約】

【目的】 モータ効率を向上させると共に小型・軽量化し車体スペースを有効利用する。

【構成】 交流のモータ200と減速歯車機構300とブレーキ400が一体構造となったホイールインモータ方式の駆動機構となっており車体スペースが有効利用できる。モータ200の回転子240は中空となり小型・軽量となる。モータ200のシャフト270の回転は、減速歯車機構300で減速されて、ブレーキ400のホイール軸410に伝達されるため、モータ効率が向上する。減速歯車機構300は、モータ200とブレーキ400との連結部の空スペースに配置され、小型となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電動機であって、アウターフレームとこのアウターフレームの内部に同心状に配置された円筒状のインナーフレームを有するケーシングと、前記アウターフレームの内周面に固定された固定子と、前記インナーフレームの外周面にモータベアリングを介して回転自在に取り付けられた円筒状の回転子と、前記インナーフレームの内部空間に配置され前記回転子から回転を受けて回転するシャフトとを有するモータと、前記モータのブラケット部に連結されており、前記シャフトに対し同一軸線上に配置されたホイール軸と、このホイール軸に取り付けられておりブレーキシューが接触するブレーキドラムとを有するブレーキと、前記モータと前記ブレーキとの連結部の空スペースに配置されており、前記シャフトの回転を減速して前記ホイール軸に伝える減速歯車機構と、で構成されていることを特徴とする電気自動車の駆動機構。

【請求項2】 前記減速歯車機構は遊星歯車機構であり、遊星歯車機構のキャリアと前記ホイール軸とをセレクション結合し、前記シャフトとホイール軸とをピボット支持したことを特徴とする請求項1の電気自動車の駆動機構。

【請求項3】 前記ケーシングのアウターフレームには、サスペンションの支点に連結される支持リングが取り付けられていることを特徴とする請求項1の電気自動車の駆動機構。

【請求項4】 前記減速歯車機構は、前記インナーフレームのブラケット部と前記ブレーキのホイール軸管とで囲まれるスペース内に収納されていることを特徴とする請求項1の電気自動車の駆動機構。

【請求項5】 前記交流電動機は同期モータであることを特徴とする自動車の駆動機構。

【請求項6】 前記交流電動機は永久磁石式交流モータであることを特徴とする電気自動車の駆動機構。

【請求項7】 前記減速歯車機構の外径の寸法は、前記回転子の内周径よりも大きいことを特徴とする請求項1の電気自動車の駆動機構。

【請求項8】 前記減速歯車機構の外径の寸法は、前記固定子の内周径よりも大きいことを特徴とする請求項1の電気自動車の駆動機構。

【請求項9】 前記減速歯車機構の外径の寸法は、前記固定子の外周径よりも大きいことを特徴とする請求項1の電気自動車の駆動機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気自動車の駆動機構に関し、モータ効率を向上させ、小型・軽量になるように工夫したものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電気自動車は、内燃機関（ガソリンエン

ジンやディーゼルエンジン）を用いる通常の自動車と異なり、排気ガスを発生することがないので無公害車（Zero Emission Vehicle）と称され注目されている。電気自動車の駆動方式としては、従来では次に説明する各種方式が採用されていた。

【0003】 図4はコンベンショナル方式であり、ガソリン自動車のガソリンエンジンをモータMに置き換えた方式であり、現在市販されている電気自動車の多くがこの方式となっている。この方式では、モータMによる駆動力は、トランスミッションT/M、推進軸1、ディファレンシャルギア2、アクスル3を介して駆動輪4a、4bに伝達され、走行が行なわれる。なお5a、5bは操舵輪である。

【0004】 図5はノートランスミッション方式であり、前記コンベンショナル方式からトランスミッションを取り外した方式である。この方式では、車速の増減は、モータMの回転数を増減することのみによって行なわれる。なお前記コンベンショナル方式では、トランスミッションT/Mの変速段をシフトすることによって

も、車速の調整ができる。

【0005】 図6はデフレックス方式（2モータ方式）であり、独立した2台のモータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>を備え、モータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>により駆動輪4a、4bをそれぞれ個別に回転駆動させる。旋回走行（カーブ走行）をするときには、左右の駆動輪4a、4bの回転差が生じるように、モータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>の回転数を異ならせている。

【0006】 図7はダイレクトドライブ方式（ホイルインモータ方式）であり、独立した4台のモータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub>を、4つの車輪（駆動輪4a、4b及び操舵輪5a、5b）のハブ部分にそれぞれ組み込んだ方式である。この方式では各モータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub>の回転駆動により個々の車輪4a、4b、5a、5bが個別に回転して走行する。

【0007】 図8はダイレクトドライブ方式（図7の方式）における駆動機構を示す。同図に示すように車体側の車軸11にはベアリング12を介してディスクホイール13が回転自在に取り付けられており、ディスクホイール13のリム部にはタイヤ14が取り付けられている。更に車軸11には鉄心15及びコイル16が取り付けられており、ディスクホイール13には永久磁石17が取り付けられている。そして鉄心15、コイル16及び永久磁石17によりモータが構成されている。なお20は路面である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで図4に示すコンベンショナル方式では、モータMを除く他のほとんどの部分は、ガソリン自動車の機構を流用したものであるため、有効スペースは少なく、重量は大きく、ガソリン自動車を改造するのに要する工数が多く、更にトランスミッションT/M及びディファレンシャルギア2がある

ため伝達効率が悪いという問題がある。

【0009】図5に示すノートランスミッション方式では、トランスミッションT/Mはないがディファレンシャルギア2は残っているため、伝達効率は、前記コンベンショナル方式に比べて改善されてはいるものの、いぜんとして低いままとなっている。またモータMが車体内部（電気自動車の中で車輪を除く部分という意味）に搭載されているため、有効スペースが狭い。

【0010】図6に示すデフレックス方式では、旋回走行時における駆動輪4a、4bの回転差が旋回半径に応じた最適値となるように、モータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>の回転数を微妙に制御しなければならず、モータ制御が難しい。またモータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>が車体内部に搭載されるので、有効スペースは狭い。

【0011】図7に示すダイレクトドライブ方式では、モータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub>を車輪4a、4b、5a、5bに備えたため有効スペースは広くなり、またトランスミッションやディファレンシャルギアがないため伝達損失は零となる。しかし、減速ギヤ機構を用いることなくモータM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub>により車輪4a、4b、5a、5bを直接回転駆動するため、加速時及び回生時のモータ効率を高くすることができない。

【0012】本発明は、上記従来技術に鑑み、モータ効率が高いとともに有効スペースを広くとれ、しかも小型・軽量の、電気自動車の駆動機構を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の構成は、交流電動機であって、アウターフレームとこのアウターフレームの内部に同心状に配置された円筒状のインナーフレームを有するケーシングと、前記アウターフレームの内周面に固定された固定子と、前記インナーフレームの外周面にモータベアリングを介して回転自在に取り付けられた円筒状の回転子と、前記インナーフレームの内部空間に配置され前記回転子から回転を受けて回転するシャフトとを有するモータと、前記モータのブラケット部に連結されており、前記シャフトに対し同一軸線上に配置されたホイール軸と、このホイール軸に取り付けられておりブレーキシューが接触するブレーキドラムとを有するブレーキと、前記モータと前記ブレーキとの連結部の空スペースに配置されており、前記シャフトの回転を減速して前記ホイール軸に伝える減速歯車機構と、で構成されていることを特徴とする。

【0014】また本発明の構成は、前記減速歯車機構は遊星歯車機構であり、遊星歯車機構のキャリアと前記ホイール軸とをセレクション結合し、前記シャフトとホイール軸とをピボット支持したことを特徴とする。

【0015】また本発明の構成は、前記ケーシングのアウターフレームには、サスペンションの支点到連結される支持リングが取り付けられていることを特徴とする。

【0016】また本発明の構成は、前記減速歯車機構は、前記インナーフレームのブラケット部と前記ブレーキのホイール軸管とで囲まれるスペース内に収納されていることを特徴とする。

【0017】また本発明は、交流電動機として同期モータまたは永久磁石式交流モータを用いたことを特徴とする。

【0018】また本発明は、前記減速歯車機構の外径の寸法は、前記回転子の内周径よりも大きいことを特徴とする。

【0019】また本発明は前記減速歯車機構の外径の寸法は、前記固定子の内周径よりも大きいことを特徴とする。

【0020】また本発明は前記減速歯車機構の外径の寸法は、前記固定子の外周径よりも大きいことを特徴とする。

【0021】

【作用】本発明ではモータと減速歯車機構とブレーキを一体構造としたため小型・軽量となり、減速することによりモータ効率が向上し、ホイールインモータ方式としたことにより車体空間の有効利用ができる。

【0022】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明の実施例に係る駆動機構を適用した電気自動車の駆動系を概念的に示す。この電気自動車では、駆動輪4a、4bに駆動機構100、100を一体的に組み込んだ構成（ホールインモータ方式の一種）となっている。なお5a、5bは操舵輪である。

【0023】上記電気自動車用の駆動機構100は新たに開発したものであって、その詳細を、図2を参照して説明する。この駆動機構100は、モータ200と、減速歯車機構300とブレーキ400を組み合わせて一体のユニット機構としたものであり、タイヤ500が装着される。

【0024】モータ200は永久磁石式交流モータである。このモータ200のケーシング210は、アウターフレーム211とインナーフレーム212と端リング213と端板214とで構成されている。アウターフレーム211は円筒状となっており図中右側部にブラケット部211aを有している。インナーフレーム212はアウターフレーム211の内側に同心状に配置された円筒状部材であり図中右側部にブラケット部212aを有している。そしてブラケット部211aとブラケット部212aがボルト結合されることにより、アウターフレーム211とインナーフレーム212が連結されている。アウターフレーム211の左端面には端リング213がボルト付され、この端リング213には端板214がボルト付されている。

【0025】アウターフレーム211の内周面には、固定子鉄心221及びコイル222で形成した固定子22

0が取り付けられている。またインナーフレーム212の外周面にはモータベアリング230を介して円筒状の回転子240が回転自在に取り付けられている。回転子240は回転子鉄心241及び永久磁石242により形成されている。

【0026】回転子鉄心241には回転ブロック250がボルト付され、回転ブロック250の左端には回転速度検出器260が取り付けられ、回転ブロック250の右部にはシャフト270がセレーン結合されている。

【0027】モータ200のコイル222にはケーブル280を通じて交流電流が供給され、回転速度検出器260で検出した回転速度信号はケーブル281を介して出力される。

【0028】なおアウターフレーム211に形成した支持リング290、291がサスペンションの支点到連結されて、この駆動機構100が電気自動車のシャーシへ取り付けられる。

【0029】減速歯車機構300は遊星歯車機構で構成されており、シャフト270の回転を減速してホイール軸410に伝える。この場合、減速歯車機構300のキャリア301は、ホイール軸410にセレーン結合しており、ホイール軸410の軸方向移動を許容しつつ回転力を伝えるようにしている。更に図2の例では、減速歯車機構300の外径の寸法は、回転子240の内周径よりも大きくなっている。またホイール軸410が貫通しているホイール軸管411は、ブラケット部211a、212aに固定されている。そして、モータ200とブレーキ400との連結部分の空スペース、具体的にはインナーフレーム212のブラケット部212aとホイール軸管411とで囲むスペースに、前記減速歯車機構300を配置するようにしている。更にシャフト270の端面とホイール軸410との端面はピボット412によりピボット支持されている。

\*

$$V_s = (\pi/2^{1/2}) \phi \cdot f \cdot (K \cdot W) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで  $\phi$  : 磁束

K : 巻線係数

W : 直列導体数

③ 上式(1)より、減速歯車機構300により電源周波数がi倍となれば、磁束一定の場合、直列導体数Wを※40

$$R_s = K \cdot (W \cdot i)^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

⑤ また、同一出力、同一電圧でモータを駆動した場合には、電流もほぼ同一となることから、銅損も $i^2$ に反比例することになる。

★

$$\eta = \text{出力} / (\text{出力} + R_s \cdot I_a^2) \\ = \text{出力} / (\text{出力} + K \cdot (W/i)^2 \cdot I_a^2) \quad \dots\dots\dots (3)$$

上式(3)からわかるように、減速比iを大きくすることによって銅損が小さくできるので、効率を高くできることがわかる。

【0037】また本実施例では、次のような工夫により

\*【0030】ブレーキ400はドラムを用いた液圧ブレーキである。即ち、ホイール軸410にはホイールハブ420がボルト付され、このホイールハブ420にはブレーキドラム430がボルト付されている。またホイール軸管411とホイールハブ420の間にはハブベアリング440が介装されている。

【0031】このブレーキ400では、ブレーキペダルが踏まれて液圧が高くなると、ホイールシリンダ401の作用によりブレーキシュー402が押し広げられてブレーキドラム430に接触し、ブレーキが作用する。

10 【0032】タイヤ500はディスクホイール505のリム510に取り付けられている。このリム510はディスクホイール505の車輪円板を介してブレーキドラム430に連結されている。

【0033】上記構成となっている駆動機構100では、モータ200が駆動して回転子240が回転すると、この回転は回転ブロック250及びシャフト270に伝わり、減速歯車機構300で減速されてホイール軸410に伝わる。このためホイール軸410に連結されたタイヤ500及びブレーキドラム430が回転し、これにより電気自動車が走行する。

【0034】かかる本実施例では次に述べるような利点がある。

【0035】まず本実施例では減速歯車機構300を用いているため、モータ200の効率が向上する。ここでその理由を説明する。なお説明を簡略化するため、モータ損失として銅損のみを考慮する。

① 減速歯車機構300の減速比をiとすると、交流のモータ200の電源周波数fはi倍となる。

30 ② モータ200の端子電圧V<sub>s</sub>は減速比iの如何によらず、次式(1)に示すように出力軸(シャフト270)の回転数に応じてほぼ一定の値としなければならない。

※(1/i)倍とする必要がある。

【0036】④ このため、巻線抵抗R<sub>s</sub>は、導体総断面積(コイル面積のうち導体断面が占める面積)を一定とした場合、次式(2)のようになる。

★⑥ したがって、この場合の効率ηは次式(3)となる。

小型・軽量化が図られた。

① モータ200の回転子240の内部にモータベアリング230を収納し、回転子240を円筒状(内部を中空)にした。

② 減速歯車機構 300 を、インナーフレーム 212 のブラケット部 212a とホイール軸管 411 とで囲んだ空間、即ち巻き線部の空いたスペース（コイル 222 が占位しない部分）に備えた。

③ ブレーキ 400 をブレーキドラム 430 を用いた減圧ブレーキとし、ブレーキドラム 430 の中に、ハブベアリング 440 と減速歯車機構 300 のキャリア 301 を収納した。

【0038】本実施例では、ホイールインモータ方式となっているので、車体スペースを有効利用することができる。

【0039】本実施例では、タイヤ 500 の中心とハブベアリング 440 とのオフセットを最小限に小さくした。これは、上記②に示したように減速歯車機構 300 を空スペースに備えることにより実現した。オフセットが小さいと、カーブ走行時に生じる横力がハブベアリング 440 に均等に作用し、耐久性が向上する。

【0040】本実施例を適用した電気自動車では、図 1 に示すように、1 台の電気自動車について 2 台の駆動装置 100、100 を用いるようにした。このため、図 6 に示すダイレクトドライブ方式では 4 つのモータが必要であるのに対し、本実施例では 2 つのモータを用いるだけでよく、コストダウン及び車体重量の軽減を図ることができる。しかも本実施例では、モータ 200 の回転力を減速歯車機構 300 により減速したため、2 モータ方式であっても、図 6 に示す 4 モータ方式と同等以上の駆動トルクを得ることができる。

【0041】本実施例では、減速歯車機構 300 のキャリア 301 とホイール軸 410 とをセレーション結合することにより、ホイールの傾きによるブラネタリギアの破損を防止することができる。また、ホイール軸 410 は、シャフト 270 にビボット支持されているのでシャフト 270 に対する調心性が良くなる。

【0042】本実施例では、支持リング 290、291 をサスペンションの支点に連結するため、サスペンションアームを十分に長くとっても、サスペンションアームと駆動機構 100 とが干渉することはない。

【0043】図 3 は駆動機構 100 の変形例を示す。この例は、小径のタイヤ 500 に適用するため、軸方向寸法は長いが径方向寸法が短いモータ 200 を用いている。このようなモータ 200 は、径方向寸法が短いので高速モータを用いることができる。そのため、減速歯車機構 300 では、大きな減速比が得られるようにしており、減速歯車機構 300 の外径の寸法は、固定子 220 の内周径よりも大きくなっている。また更に大きな減速比を得るためには、減速歯車機構 300 の外径の寸法を、固定子 220 の外周径よりも大きくしてもよい。なおモータ 200 の軸方向寸法が長くなっても、この方向にはスペース的に余裕があるので問題はない。

【0044】

【発明の効果】以上実施例と共に具体的に説明したように本発明によれば、交流モータと減速歯車機構とブレーキを一体としたホイールインモータ方式の構成とし、減速歯車機構によりモータ回転を減速して伝達するようにしたので、モータ効率が向上する。

【0045】また本発明では、交流モータと減速歯車機構とブレーキを一体構造とし、しかも交流モータの回転子を円筒状として内部を中空とすると共に、交流モータとブレーキとの連結部の空スペースに減速歯車機構を備えるようにしたため、小型・軽量となる。また車体スペースを有効利用することができる。

【0046】また本発明では減速歯車機構のキャリアとホイール軸とをセレーション結合することにより、ホイールが傾いてもギヤの破損を防止でき、またホイール軸とシャフトとをビボット支持することにより調心性がよい。

【0047】更にケーシングに支持リングを備えたことにより、長いサスペンションアームを採用することができる。

【0048】更に減速歯車機構の外径を最適な寸法にすることにより、モータ性能やタイヤ径に応じた良好な減速比が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した電気自動車の駆動系を示す概念図。

【図 2】本発明の実施例に係る電気自動車の駆動機構を示す構成図。

【図 3】駆動機構の変形例を示す構成図。

【図 4】従来のコンベンショナル方式の駆動系を示す概念図。

【図 5】従来のノートランスミッション方式の駆動系を示す概念図。

【図 6】従来のデフレス方式の駆動系を示す概念図。

【図 7】従来のダイレクトドライブ方式の駆動系を示す概念図。

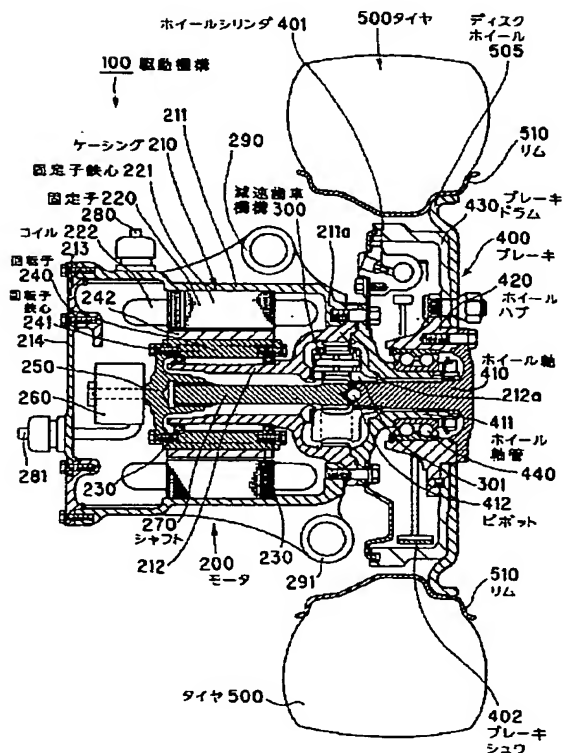
【図 8】従来のホイールインモータを示す構成図。

【符号の説明】

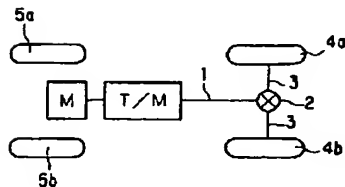
- 1 推進軸
- 2 ディファレンシャルギア
- 3 アクスル
- 4 a, 4 b 駆動軸
- 5 a, 5 b 操舵輪
- 11 車軸
- 12 ベアリング
- 13 ディスクホイール
- 14 タイヤ
- 15 鉄心
- 16 コイル
- 17 永久磁石
- 20 路面

- \* 280, 281 ケーブル  
290, 291 支持リング  
300 減速歯車機構  
301 キャリア  
400 ブレーキ  
401 ホイールシリンダ  
402 ブレーキシュー  
410 ホイール軸  
411 ホイール軸管  
10 412 ビボット  
420 ホイールハブ  
430 ブレーキドラム  
440 ハブベアリング  
500 タイヤ  
505 ディスクホイール  
510 リム  
M, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> モータ  
T/M トランスミッション

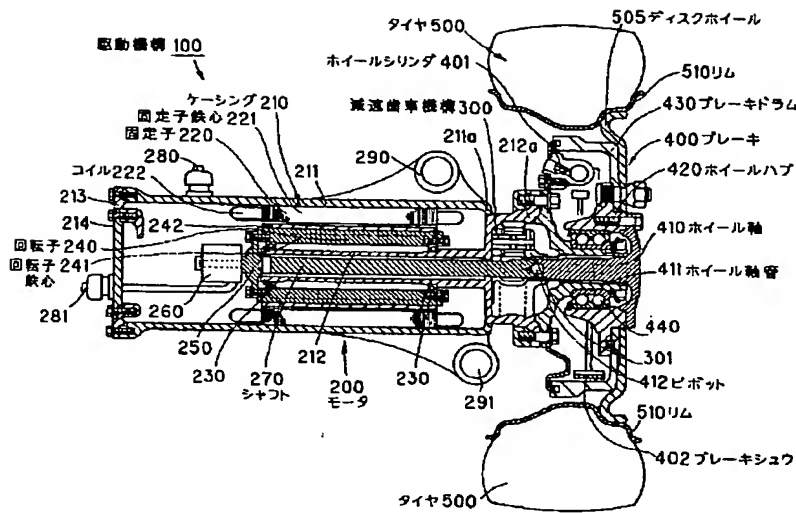
【圖2】



## コンベンショナル方式

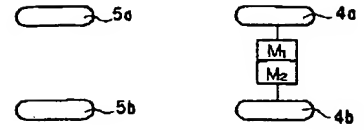


【図3】



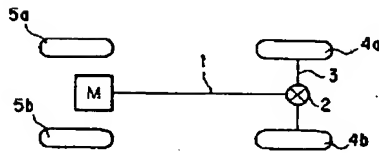
【図6】

デフレス方式(2モータ方式)

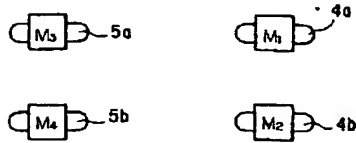


【図5】

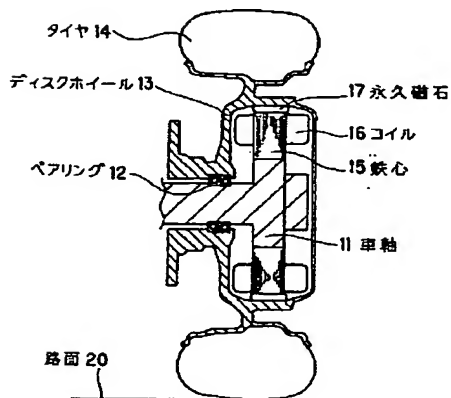
ノートランスミッション方式



【図7】

ダイレクトドライブ方式  
(ホイールインモータ方式)

【図8】



## フロントページの続き

(71)出願人 000004019  
株式会社ナブコ  
兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通 1 番 46 号  
(71)出願人 000001247  
光洋精工株式会社  
大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号  
(72)発明者 中島 明  
東京都品川区大崎二丁目 1 番 17 号 株式会  
社明電舎内

(72)発明者 清水 浩  
茨城県つくば市二宮 3-14-26  
(72)発明者 小泉 孝司  
神奈川県厚木市上依知 3030 大久保歯車工  
業株式会社内  
(72)発明者 松村 好浩  
神奈川県横須賀市東浦賀町 2 丁目 70 番 58 号  
(72)発明者 小津 秀夫  
大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号  
光洋精工株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**